

【特許請求の範囲】

【請求項1】 雑音状の信号源と、前記雑音状の信号源の出力と入力信号とを第1のフィルタ回路へ入力することを切換える第1の信号切換回路と、前記雑音状の信号源の出力と前記第1のフィルタ回路の出力を第2のフィルタ回路へ入力することを切換える第2の信号切換回路と、前記第1のフィルタ回路もしくは前記第2のフィルタ回路から出力される信号の周波数を測定する周波数測定回路と、前記周波数測定回路による測定結果に応じて前記第1のフィルタ回路もしくは前記第2のフィルタ回路の特性周波数を所望の周波数に調整する調整回路とを有することを特徴とするフィルタ回路。

【請求項2】 前記第1フィルタ回路及び前記第2のフィルタ回路の周波数特性と相関を持つ第3のフィルタ回路と、基準信号と、前記基準信号を前記第3のフィルタ回路に入力して得られた出力信号の位相を比較する位相比較回路と、前記位相比較回路から出力される位相誤差信号に基づいて前記第3のフィルタ回路及び前記第1フィルタ回路及び前記第2のフィルタ回路の特性周波数を所望の周波数に調整することを特徴とする請求項1に記載のフィルタ回路。

【請求項3】 特性周波数が調整可能な第1のフィルタ回路と第2のフィルタ回路が縦続接続されたフィルタ回路における特性周波数の調整方法であって、前記第1のフィルタ回路の調整時に、前記第1のフィルタ回路に雑音状の信号を入力し、前記第1のフィルタ回路から出力される信号の周波数を測定し、前記第2のフィルタ回路の調整時に、前記第2のフィルタ回路に雑音状の信号を入力し、前記第2のフィルタ回路から出力される信号の周波数を測定し、前記第1のフィルタ回路及び前記第2のフィルタ回路の各々の測定結果に応じて、前記第1のフィルタ回路及び前記第2のフィルタ回路の特性周波数を所望の周波数に調整することを特徴とするフィルタ調整方法。

【請求項4】 前記第1フィルタ回路及び前記第2のフィルタ回路の周波数特性と相関を持つ第3のフィルタ回路を使用し、入力信号が前記第1のフィルタ回路及び前記第2のフィルタ回路に入力されている状態でも前記第1のフィルタ回路及び前記第2のフィルタ回路の特性周波数を所望の周波数に調整することを可能とする請求項3に記載のフィルタ調整方法。

【請求項5】 移動体通信装置における受信部または送信部の主要な構成要素の一つとして、請求項1乃至請求項2のいずれかに記載の特性周波数の調整されたフィルタ回路を備えていることを特徴とする移動体通信装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、特性周波数を調整することが可能なフィルタ回路と、その調整されたフィルタ回路を具備する移動体通信装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来は受動部品により実現していたフィルタ回路を、近年では半導体集積回路上の能動フィルタとして実現して、機器の小型化を図ることが要求されている。その能動フィルタの一例として、連続時間型フィルタがある。一般に、半導体集積回路上に製作した能動フィルタは、製造プロセスの変動、温度や電源電圧などの動作条件によりフィルタとしての特性が変化してしまう。そのため、必要に応じて所望の特性に調整する回路を付設している。

【0003】図5は特開2000-59162号公報に記載された従来のフィルタ調整回路を示すブロック図である。図5において、特性周波数が調整可能なフィルタ装置101への入力信号の切換えは、セレクト装置103により選択的に行われる。入力信号の1つはステップ信号生成装置102から出力される測定信号としてのステップ信号であり、他の1つは通常の信号入力である。

【0004】応答波形周期測定装置104は、ステップ信号に対するフィルタ装置101の応答波形の周期を測定する。応答波形周期測定装置104の測定出力により、制御装置105はフィルタ装置101の特性周波数を所望の周波数に調整している。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】一般にディジタル変調方式の移動体通信受信機においては、受信品質を高めるために、急峻な帯域外減衰量と小さい帯域内群遅延時間偏差がチャネル選択フィルタに要求される。急峻な帯域外減衰量を持つフィルタと帯域内群遅延時間偏差の小さいフィルタを縦続接続して用いることで、前述の2つの要求性能を満足することが可能であり、一例としてはチェビシェフ特性（帯域外減衰量大）とベッセル・トムソン特性（帯域内群遅延時間偏差小）の組合せにより実現できる。

【0006】上記の従来技術では、フィルタ装置として前記の急峻な帯域外減衰量を持つフィルタと帯域内群遅延時間偏差の小さいフィルタとを縦続接続した装置を用いた場合、半導体集積回路上の素子間の相対的な偏差により両者の特性周波数が相対的にずれてしまい、所望の性能が得られないという問題点があった。

【0007】本発明は、上記従来の問題点を解決するため、縦続接続されたフィルタ回路の特性周波数の相対的なずれを小さくしたフィルタ回路及びそれを使用する移動体通信装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、雑音状の信号源と、前記雑音状の信号源の出力と入力信号とを第1のフィルタ回路へ入力することを切換える第1の信号切換回路と、前記雑音状の信号源の出力と前記第1のフィルタ回路の出力を第2のフィルタ回路へ入力することを切換える第2の信号切換回路と、前記第1のフィルタ回路

もしくは前記第2のフィルタ回路から出力される信号の周波数を測定する周波数測定回路と、前記周波数測定回路による測定結果に応じて前記第1のフィルタ回路もしくは前記第2のフィルタ回路の特性周波数を所望の周波数に調整する調整回路とで構成することを特徴とする。

【0009】この構成により、縦続接続されたフィルタ回路の特性周波数の相対的なずれを小さくすることができる。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について、図面を用いて順次に説明する。

【0011】（第1の実施の形態）図1は、第1の実施の形態におけるフィルタ回路の構成を示すブロック図である。図1において、フィルタ回路1とフィルタ回路9は特性周波数を調整するためのフィルタであり、疑似ランダム信号発生回路2は測定信号としての疑似ランダム信号を発生する。ここで、疑似ランダム信号発生回路2は、請求項に記載する「雑音状の信号源」の一つの例示である。

【0012】信号切換回路3はフィルタ回路1への入力信号と、上記測定信号としての疑似ランダム信号をフィルタ回路1へ供給することを切換える。信号切換回路8はフィルタ回路9へのフィルタ回路1の出力信号と、上記測定信号としての疑似ランダム信号をフィルタ回路9へ供給することを切換える。周波数測定回路4は疑似ランダム信号に対するフィルタ回路1の出力信号もしくはフィルタ回路9の出力信号の周波数を測定する。フィルタ調整制御回路5はフィルタ回路1とフィルタ回路9の特性周波数を調整制御する。

【0013】フィルタ調整制御回路5は、図1に示すように、フィルタ調整回路6と、フィルタ調整回路10と、制御回路7とで構成される。フィルタ調整回路6はフィルタ調整データ1に基づきフィルタ回路1の特性周波数を調整する。フィルタ調整回路10はフィルタ調整データ2に基づきフィルタ回路9の特性周波数を調整する。

【0014】制御回路7は、疑似ランダム信号発生回路2の制御、信号切換制御信号による信号切換回路3と信号切換回路9の制御、周波数測定制御信号による周波数測定回路4の制御を行う。また周波数測定回路4による疑似ランダム信号に対するフィルタ回路1の出力信号の周波数測定結果に基づくフィルタ調整データ1と、フィルタ回路9の出力信号の周波数測定結果に基づくフィルタ調整データ2を出力する。

【0015】図1に示す回路の動作については、図2に示す動作フローチャートにより説明する。図2において、調整開始の後に、制御回路7は信号切換回路3を制御して、疑似ランダム信号発生回路2から出力される疑似ランダム信号をフィルタ回路1に入力するように信号経路を切換える（処理1）。

【0016】次に、制御回路7は、フィルタ調整回路6へのフィルタ調整データ1を初期値に設定し（処理2）、フィルタ調整回路6はフィルタ回路1の特性周波数を調整する（処理3）。更に、制御回路7は、疑似ランダム信号発生回路2を制御して、疑似ランダムを発生させ、フィルタ回路1に入力させる（処理4）。疑似ランダム信号の発生から一定時間遅れて、周波数測定回路4に、疑似ランダム信号に対するフィルタ回路1の出力信号の周波数の測定を開始させる（処理5）。

【0017】制御回路7は周波数測定回路4から出力される測定結果 f_0 と、フィルタ回路1の調整目標周波数 f_{ot} との差 Δf （ $\Delta f = f_0 - f_{ot}$ ）が許容範囲内かを判定する（処理6）。差 Δf が許容範囲外である場合は測定結果と目標周波数との差に基づきフィルタ調整データ1の値を変更し（処理7）、処理3にもどり、以下、許容範囲内になるまで処理3～処理7を繰り返す。

【0018】フィルタ回路1の特性周波数が許容範囲内になったとき、制御回路7は信号切換回路8を制御して、疑似ランダム信号発生回路2から出力される疑似ランダム信号をフィルタ回路9に入力するように信号経路を切換える（処理8）。以下、フィルタ回路1の特性周波数の調整と同様にフィルタ回路9の調整を行う（処理9～処理14）。

【0019】フィルタ回路9の特性周波数が許容範囲内になったとき、信号経路を入力信号に切換え（処理15）、フィルタ回路1とフィルタ回路9の周波数特性の調整を終了する。

【0020】上記処理5と処理12における周波数測定の方法として、下記の例がある。疑似ランダム信号に対するフィルタ回路1もしくはフィルタ回路9の出力信号をリミット増幅器でリミット増幅し、リミット増幅器の出力信号の立ち上がり遷移もしくは立ち下がり遷移の周期を測定することで、周波数を測定できる。

【0021】フィルタ回路1（フィルタ回路9）の周波数特性を高次狭帯域の帯域通過フィルタとしたときは、フィルタ回路1（フィルタ回路9）の中心周波数よりも高い周波数成分をもつ疑似ランダム信号をフィルタ回路1（フィルタ回路9）に入力し、フィルタ回路1（フィルタ回路9）の中心周波数よりも高い周波数のクロックで疑似ランダム信号に対するフィルタ回路1（フィルタ回路9）の出力信号をサンプリングし、必要な周期分を測定することでフィルタ回路1（フィルタ回路9）の中心周波数を測定することができる。

【0022】上記フィルタ回路1の特性としてチェビシェフ特性（帯域外減衰量大）、フィルタ回路9の特性としてベッセルートムソン特性（帯域内群遅延時間偏差小）としたときの例を図3に示す。図3の（C）は各々の中心周波数のずれが大きい場合を示しており、縦続接続したときの帯域内の振幅偏差と群遅延時間偏差が大きくなっている（図3の（D））。一方、図3の（A）は

中心周波数のずれが小さい場合を示しており、縦続接続したときの帯域内の振幅偏差と群遅延時間偏差が小さくなっている(図3の(B))。

【0023】以上のように本発明の第1の実施の形態によれば、フィルタ回路1の特性周波数とフィルタ回路9の特性周波数を各々調整しているため、フィルタ回路1とフィルタ回路9の相対的な中心周波数のずれを小さくすることができる。

【0024】(第2の実施の形態)図4は第2の実施の形態の構成を示すブロック図である。図4において、フィルタ調整制御部26が、図1に示すフィルタ調整制御回路5・フィルタ回路1・フィルタ回路9を含む構成と結合して、第2の実施の形態を構成している。そのため、フィルタ調整制御部26からフィルタ調整信号3が出力され、図1に示すフィルタ調整制御回路5とフィルタ回路1との中間に加算器27を設けて、その加算器27にフィルタ調整信号3を印加する。また、フィルタ調整制御回路5とフィルタ回路9との中間に加算器28を設けて、その加算器28にフィルタ調整信号3を印加する。

【0025】なお、フィルタ調整制御部26は、参照フィルタ回路23と、位相比較回路24と、参照フィルタ調整回路25とで構成されている。参照フィルタ回路23は特性周波数が調整可能なもの、位相比較回路24は、基準信号と参照フィルタ23の出力信号の位相を比較する。参照フィルタ調整回路25は位相比較回路24から出力される位相誤差信号に基づき参照フィルタ回路23の特性周波数を調整する。なお、加算器27はフィルタ調整信号1とフィルタ調整信号3を加算し、加算器28はフィルタ調整信号2とフィルタ調整信号3を加算する。

【0026】参照フィルタ回路23は遮断周波数がフィルタ回路1とフィルタ回路9の中心周波数と相関を持つように設計する。今、参照フィルタ回路23を二次の低域通過フィルタとしたとき、遮断周波数における位相は90度となることから、位相比較器24において基準信号と参照フィルタ回路23の出力信号の位相誤差を検出し、位相差がおよそ90度になるように参照フィルタ調整回路25で参照フィルタ回路23を制御し、その制御結果(フィルタ調整信号3)を、フィルタ調整信号1と加算してフィルタ回路1を調整し、フィルタ調整信号2と加算してフィルタ回路9を調整する。これにより、参照フィルタ回路23とフィルタ回路1・フィルタ回路9の相関関係のずれが補正される。

【0027】以上のように本発明の第2の実施の形態によれば、フィルタ回路1・フィルタ回路9の中心周波数と相関を持つ参照フィルタ回路23を設けて、参照フィルタ回路23とフィルタ回路1・フィルタ回路9の周波数特性を調整するため、入力信号がフィルタ回路1・フィルタ回路9に入力されている状態でもフィルタ回路1

・フィルタ回路9の周波数特性を所望の値に維持することができる。

【0028】このように上記第1の実施の形態乃至第2の実施の形態により特性周波数が調整されたフィルタ回路を半導体集積回路上に搭載すると、高精度なフィルタ回路を必要とする移動体通信装置の送受信機に組み込むことが可能となり、移動体通信装置の小型化、低コスト化を図ることができる。

【0029】以上は、雑音状の信号源として疑似ランダム信号発生回路を使用する場合について説明してきたが、他の同種類の信号源を使用しても良く、同様な技術的效果を得ることができる。

【0030】

【発明の効果】以上説明したように本発明では、縦続接続されたフィルタ回路の各々のフィルタ回路の特性周波数を独立して調整する回路を具備しているから、縦続接続されたフィルタ回路の中心周波数の相対的なずれが小さくなるという効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態におけるフィルタ回路の構成を示すブロック図、

【図2】本発明の第1の実施の形態におけるフィルタ回路の動作を示すフローチャート、

【図3】本発明の第1の実施の形態におけるフィルタ回路の特性を示す概略図、

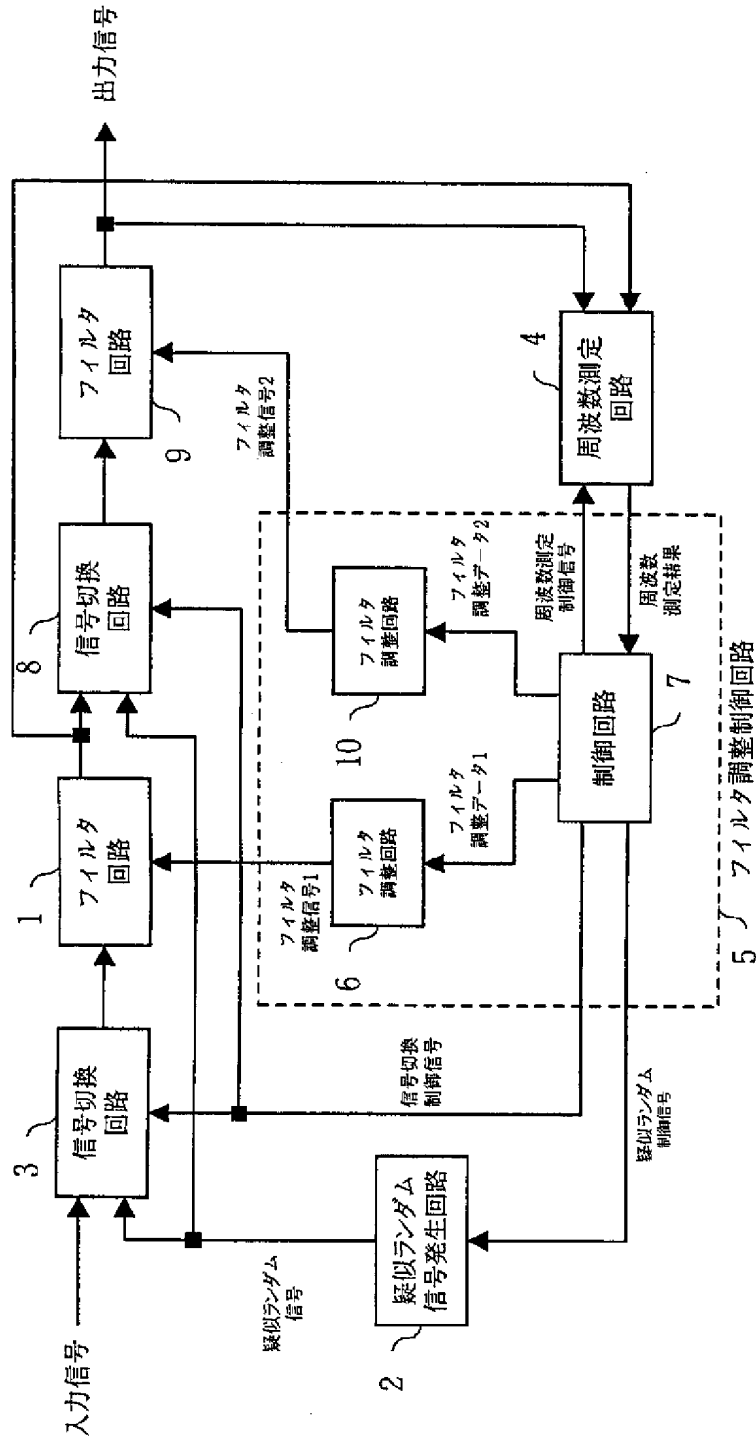
【図4】本発明の第2の実施の形態におけるフィルタ回路の構成を示すブロック図、

【図5】従来のフィルタ調整回路を示すブロック図である。

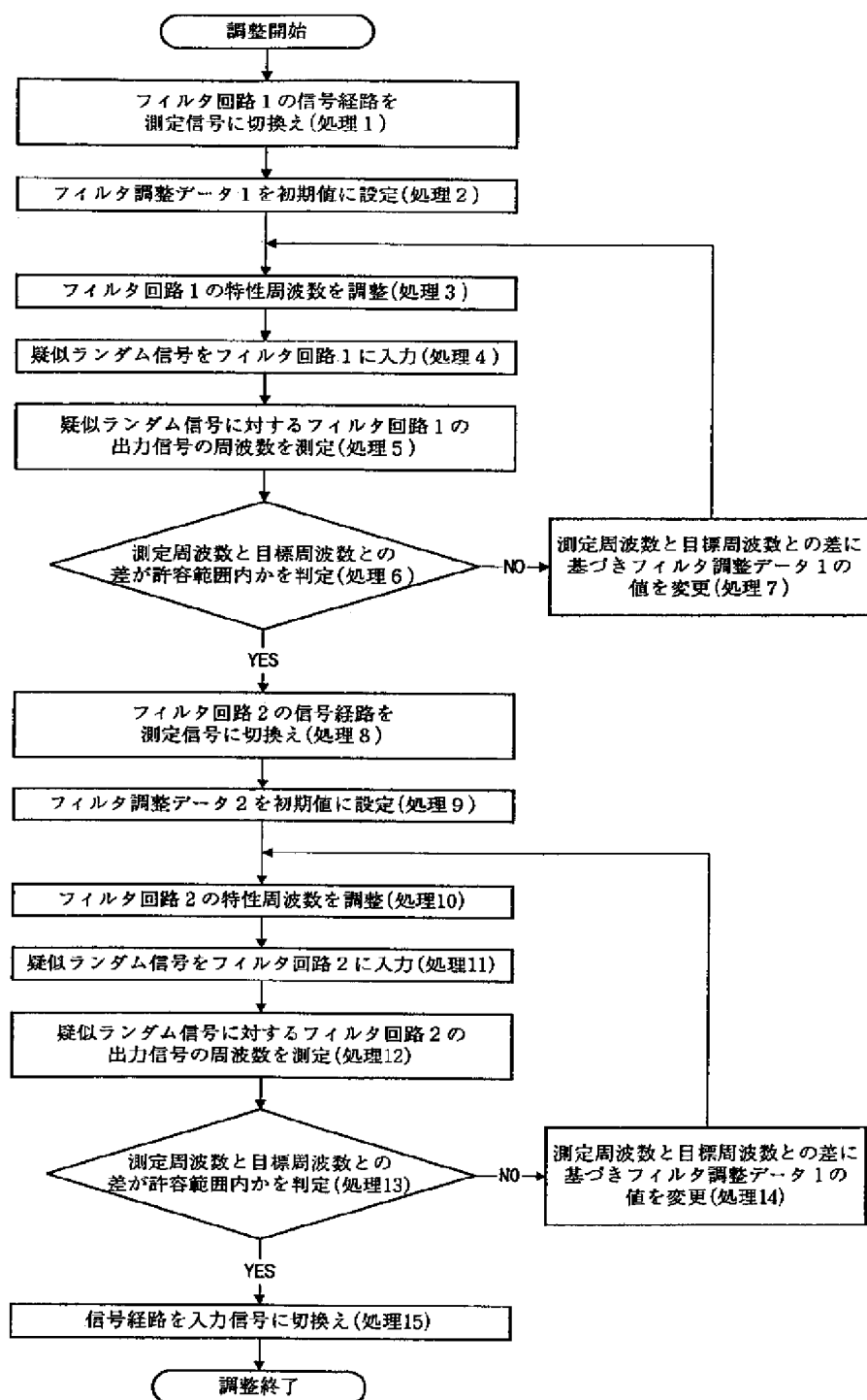
【符号の説明】

- 1 フィルタ回路
- 2 疑似ランダム信号発生回路
- 3 信号切換回路
- 4 周波数測定回路
- 5 フィルタ調整制御回路
- 6 フィルタ調整回路
- 7 制御回路
- 8 フィルタ回路
- 9 信号切換回路
- 10 フィルタ調整回路
- 23 参照フィルタ回路
- 24 位相比較回路
- 25 参照フィルタ調整回路
- 26 フィルタ調整制御部
- 27 加算器
- 28 加算器
- 101 フィルタ装置
- 102 ステップ信号生成装置
- 103 セレクタ装置
- 104 応答波形周期測定装置

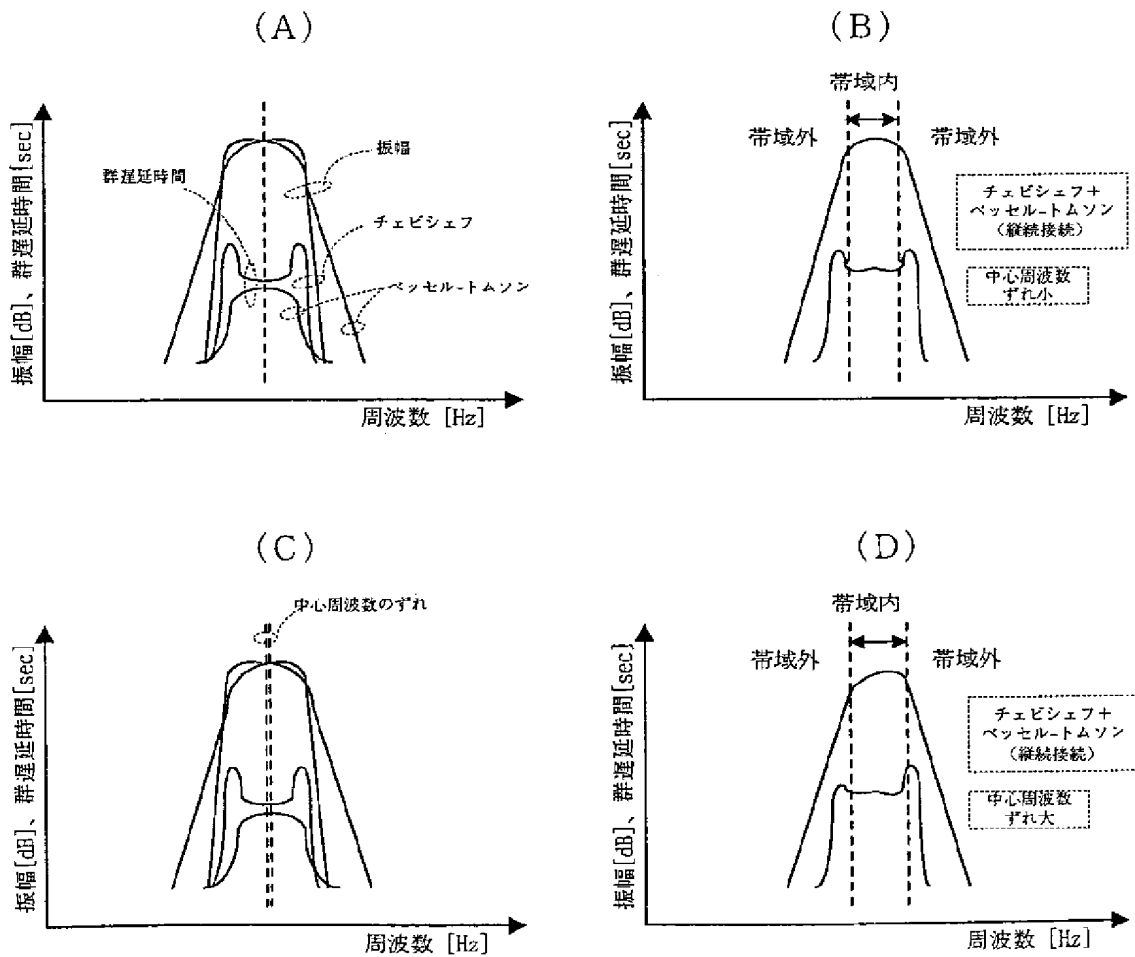
【図1】



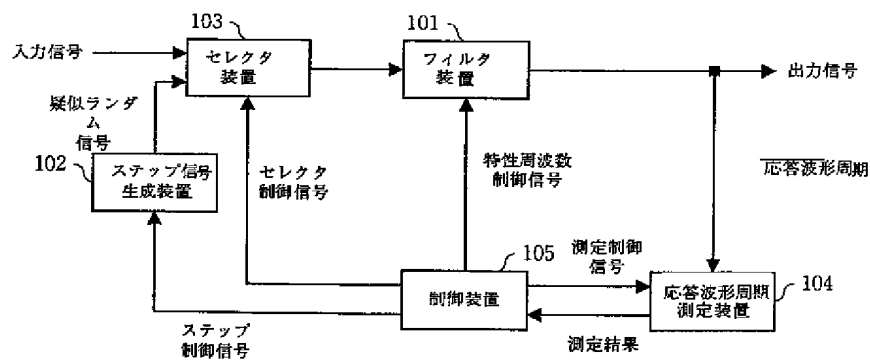
【図2】



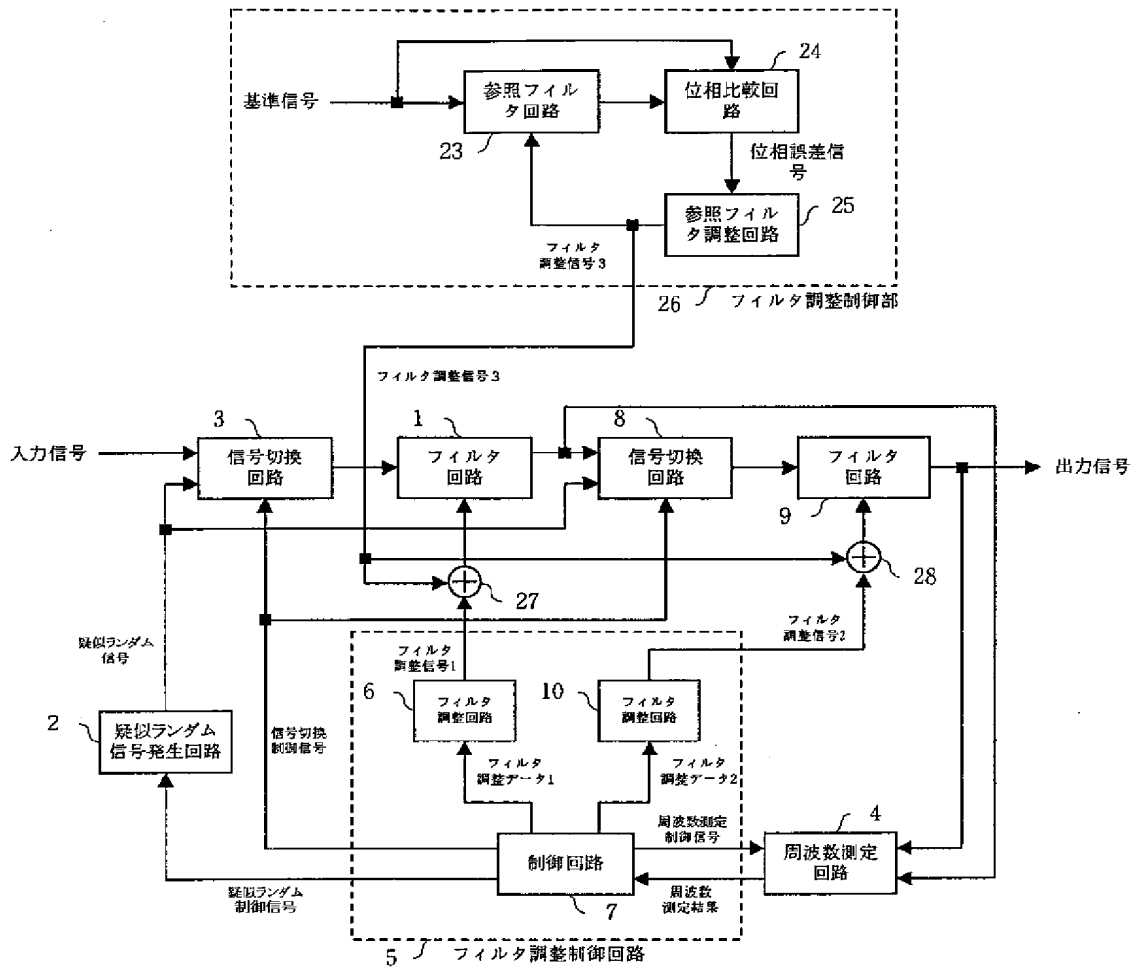
【図3】



【図5】



【図4】



PAT-NO: JP02002359543A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2002359543 A
TITLE: FILTER CIRCUIT AND MOBILE COMMUNICATION DEVICE
USING THE SAME
PUBN-DATE: December 13, 2002

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
ARRAYASHIKI, MAMORU	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD	N/A

APPL-NO: JP2001166983
APPL-DATE: June 1, 2001

INT-CL (IPC): H03H011/04

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide filter circuits, where the characteristic frequency is adjusted by filter adjusting circuits which can improve relative errors of the characteristic frequencies among concatenated filter circuits, and a mobile communication device using it.

SOLUTION: This mobile communication device possesses a pseudo-random signal generating circuit 2, a signal switching circuit 3, a signal switching circuit 8, a frequency measuring circuit 4, a filter adjusting circuit 6, filter adjusting circuit 10, and a control circuit 7. The control circuit 7 controls the switching circuits, so that they input the pseudo-random signals separately into the filter circuit 1 and filter circuit 9. A frequency measuring circuit 4 measures the frequency of the output signals of the filter circuit 1 and filter circuit 9 where pseudo random signals are inputted separately, and the control circuit 7 adjusts the characteristic property severally, based on the measured results, using the filter adjusting circuit 6 and the filter adjusting circuit 10, thereby lessening the relative slippage of characteristic frequency among the concatenated filter circuits.

COPYRIGHT: (C)2003,JPO